

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ДІАПАЗОНУ УТРИМУВАНИХ ДЕТАЛЕЙ ЗАХВАТНИМИ ПРИСТРОЯМИ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ

Павленко І.І., д.т.н., проф., Годунко М.О., асистент
Кіровоградський національний технічний університет
 25031, м. Кіровоград, пр. Університетський, 8
 E-mail: maksim_godunko@mail.ru

Розглядається методика розрахунку діапазону розмірів утримуваних промисловим роботом деталей в залежності від конструктивних параметрів їх захватних пристроїв. Наведено приклад розрахунку діаметра утримуваних деталей більшого від номінального значення. Розкриті питання фізичної реалізації умови утримання деталі з більшими діаметрами та коефіцієнта збільшення діаметра.

Ключові слова: промислові роботи, діаметри деталей, захватні пристрої.

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАПАЗОНА УДЕРЖИВАЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ ЗАХВАТНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ

Павленко И.И., д.т.н., проф., Годунко М.О., ассистент
Кировоградский национальный технический университет
 25031, г. Кировоград, пр. Университетский, 8
 E-mail: maksim_godunko@mail.ru

Рассматривается методика расчета диапазона размеров удерживаемых промышленным роботом деталей в зависимости от конструктивных параметров их захватных устройств. Приведен пример расчета диаметра удерживаемых деталей большего от номинального значения. Раскрыты вопросы физической реализации условия удержания детали с большими диаметрами и коэффициента увеличения диаметра.

Ключевые слова: промышленные работы, диаметры деталей, захватные устройства.

FEATURES OF DETERMINATION OF RANGE OF THE RETAINED DETAILS GRIPPERS OF INDUSTRIAL ROBOTS

Pavlenko I.I., D.Tech., Prof., Godunko M. O., assistant
Kirovogradskiy National Technical University
 Universitetskiy Ave., 8, Kirovograd, 25031
 E-mail: maksim_godunko@mail.ru

The method of calculation of range of sizes is examined retained the industrial robot of details depending on the structural parameters of their grippers. The example of calculation of diameter of the retained details is resulted greater from a basic value. The questions of physical realization of condition of withholding of detail with large diameters and coefficient of increase of diameter are exposed.

Keywords: industrial works, diameters of details, grippers.

Вступ. Промислові роботи – це складні технічні системи, основне функціональне призначення яких полягає в забезпеченні необхідних рухів їх виконуючих механізмів, що потрібно для здійснення різних технологічних операцій, а також допоміжних переходів.

Один із найбільш відповідальних органів промислового робота є захватний пристрій, який є кінцевою ланкою кінематичного ланцюга та може мати різні конструктивні виконання, що дозволяє працювати з деталями різних розмірів та властивостей. Актуальним питанням розрахунку захватів є визначення діапазону утримуваних ним деталей, що передбачає універсальність як робота, так і його захватного пристрою. Формули по визначенню діаметрів утримуваних деталей роботом структурно подібні між собою, але суттєво різні по кутовим характеристикам в залежності від особливостей утримання ними деталей. Найбільш характерними в цьому плані є визначення номінальних діаметрів деталей. Від значень цих діаметрів доцільно переходити до максимальних та

мінімальних діаметрів, а також загального діапазону утримуваних деталей. Окрім цього номінальні значення можуть бути покладені в основу вибору конструктивних параметрів захватів, силових їх розрахунків та встановлення градації захватних пристроїв.

Мета роботи. Встановлення аналітичних залежностей по визначенню можливого діапазону розмірів утримуваних роботом деталей, а також вирішення зворотної задачі: розрахунок конструктивних елементів захватного пристрою промислового робота відповідно до визначеного діапазону діаметрів деталей.

Матеріал і результати досліджень. Прикладом такого розрахунку є визначення діаметра утримуваної деталі більшого від номінального значення. Якщо за основу вибору параметрів захватного пристрою взято номінальний діаметр утримуваної деталі, то для варіанту затиску деталі (рис.1) даний діаметр визначається:

$$D_H = 2(a + L \sin \omega_H) \sin \alpha / 2, \quad (1)$$

де ω_H - кут відхилення затискного важеля від вертикального положення, який для даного варіанту дорівнює:

$$\omega_H = 90 - \alpha / 2 - \gamma. \quad (2)$$

На рис.1 вказані наступні основні конструктивні параметри затискного важеля: L – довжина важеля; α – кут затискної призми; γ – кут приєднання затискної призми до затискного важеля; a – відстань опори затискного важеля відносно осі симетрії захватного пристрою; ω – кут відхилення затискного важеля від «вертикального» вихідного положення.

Фізична реалізація умови утримання деталі з більшим діаметром здійснюється за рахунок додаткового відхилення затискного важеля на додатковий кут – φ_δ . Тоді кут відхилення затискного важеля від вертикальної осі буде:

$$\omega_\delta = \omega_l + \varphi_\delta = 90 - \frac{\alpha}{2} - \gamma + \varphi_\delta. \quad (3)$$

За цієї умови збільшений діаметр визначається відповідно до схеми (рис.1) за формулою:

$$D_\delta = 2[a + L \sin(\omega_H + \varphi_\delta)] \cdot \frac{1}{\cos \varphi_\delta} \cdot \sin \alpha / 2. \quad (4)$$

По приведених формулах побудовано графіки (рис.2, рис.3), на яких представлено залежності зміни діаметра утримуваних деталей (D_δ) та коефіцієнта збільшення діаметра $k_\delta = D_\delta / D_H$ від кута φ_δ .

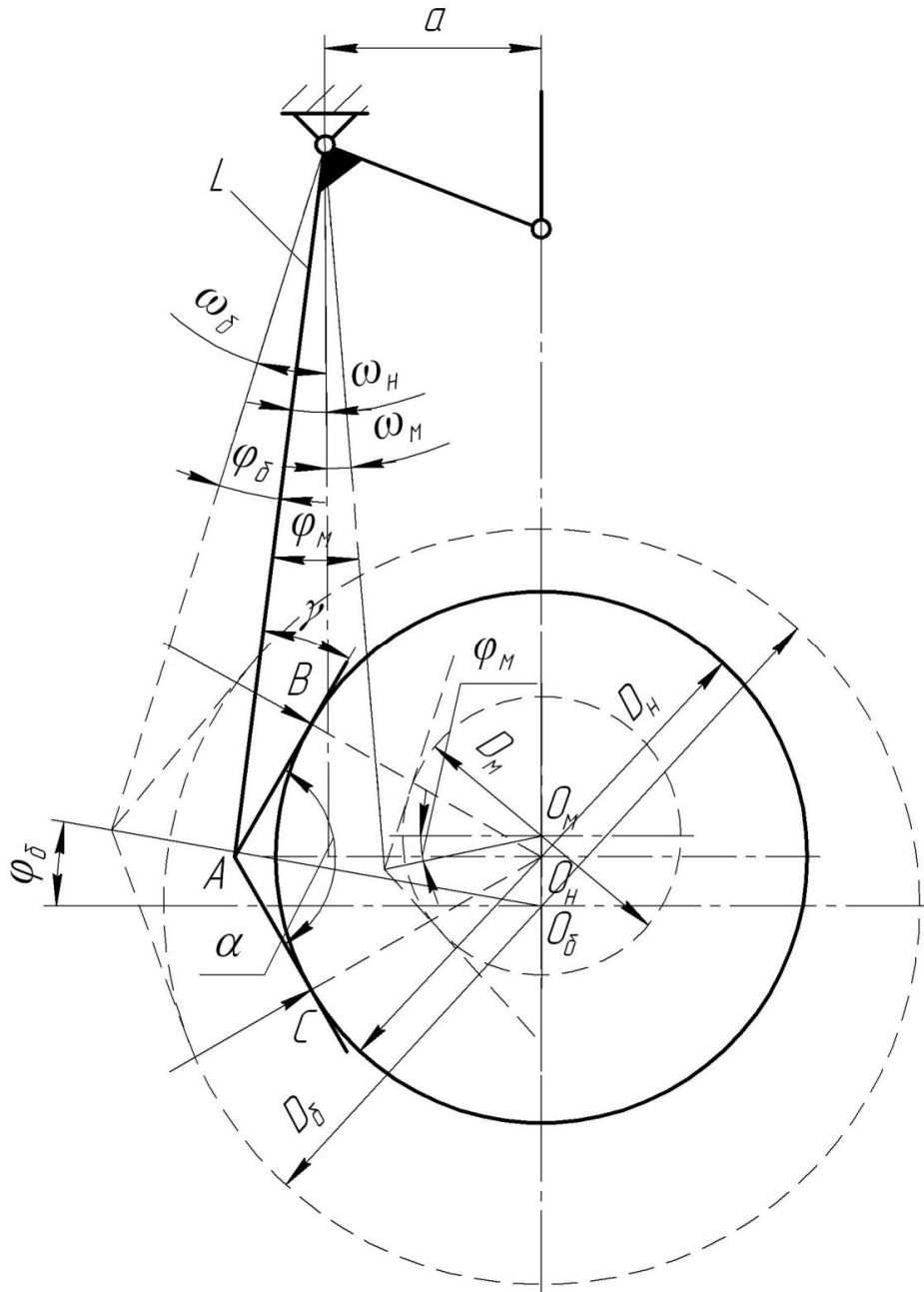
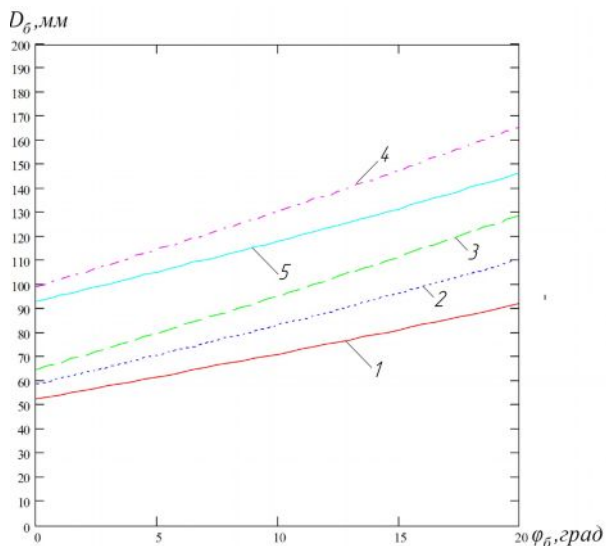
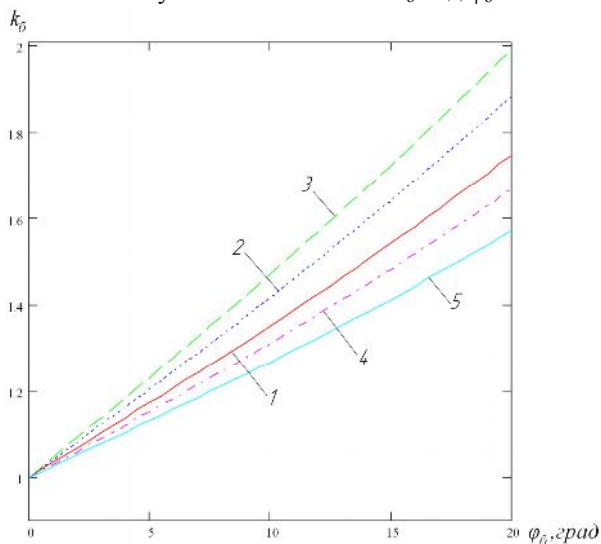


Рисунок 1 - Розрахункова схема розмірів утримуваних деталей



1 – $L = 60$; $a = 20$; $\alpha = 120$; $\gamma = 20$;
 2 – $L = 80$; $a = 20$; $\alpha = 120$; $\gamma = 20$;
 3 – $L = 100$; $a = 20$; $\alpha = 120$; $\gamma = 20$;
 4 – $L = 100$; $a = 40$; $\alpha = 120$; $\gamma = 20$;
 5 – $L = 100$; $a = 40$; $\alpha = 90$; $\gamma = 30$
 Рисунок 2 - Залежність D_δ від ϕ_δ



1 – $L = 60$; $a = 20$; $\alpha = 120$; $\gamma = 20$;
 2 – $L = 80$; $a = 20$; $\alpha = 120$; $\gamma = 20$;
 3 – $L = 100$; $a = 20$; $\alpha = 120$; $\gamma = 20$;
 4 – $L = 100$; $a = 40$; $\alpha = 120$; $\gamma = 20$;
 5 – $L = 100$; $a = 40$; $\alpha = 90$; $\gamma = 30$
 Рисунок 3 - Залежність k_δ від ϕ_δ

Із отриманих залежностей можна зробити наступні висновки. Збільшення кута ϕ_δ практично для всіх виконань захватів веде до лінійного збільшення діаметра утримуваних деталей (D_δ). На це збільшення особливо інтенсивно впливає збільшення відстані (2а) між осями обертання захватних важелів та їх довжина (L) – прямі 1,2,3, та 4. Зменшення кута затискних призм (α) також знижує інтенсивність збільшення діаметра (D_δ) – пряма 5, у порівнянні з прямою 4. При збільшенні кута ϕ_δ до 20° , зростання діаметрів утримуваних деталей (k_δ) досягає 50 ... 70%.

Для утримання деталей більшого діаметру необхідно, щоб було збільшення сторін затискних призм, довжина яких дорівнює:

$$AB_a = AC_a = \frac{D_a}{2 \tan \alpha / 2} = k_a \cdot \frac{D_i}{2 \tan \alpha / 2} \quad (5)$$

Висновки. Виконаний аналіз діаметрів утримуваних деталей захватними пристроями роботів дозволяє зробити наступні висновки:

- вперше встановлені аналітичні залежності, які дозволяють визначити значення діаметрів утримуваних деталей (D) в залежності від конструктивних параметрів затискних важелів (L , α , γ);
- отримані залежності та наведені графіки дозволяють комплексно аналізувати функціональні можливості захватних пристроїв та обґрунтовано вибирати їх конструктивні характеристики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Павленко І.І. Промислові роботи: основи розрахунку та проектування/ Павленко І.І. - Кіровоград: КНТУ, 2007. – 420с.
2. Павленко І.І. Конструктивна та силова структура захватних пристроїв промислових роботів/ Павленко І.І., Годунко М.О. // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник: Конструювання, виробництво та експлуатація сільсько-господарських машин. – Кіровоград: КНТУ, 2006. - Вип.36. - С.44-49.
3. Павленко І.І. Показники оцінки якості захватних пристроїв промислових роботів / Павленко І.І., Годунко М.О. // Збірник наукових праць КНТУ: Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – Кіровоград: КНТУ, 2007. - Вип.18. – С.65 – 68.

RESOURCES

1. Pavlenko I.I. Industrial works: bases of calculation and проектування/ of Pavlenko I.I. - Kirovograd: KNTU, - 2007. – P.420. [in Ukrainian]
2. Pavlenko I.I. the Structural and power structure of grippers of industrial роботів/ of Pavlenko I.I., Godunko m.O. // National interdepartmental scientific and technical collection: Constructing, production and exploitation of agriculture machines. it is Kirovograd: KNTU, - 2006. - Vol.36. - P.44-49. [in Ukrainian]
3. Pavlenko I.I. Indexes of estimation of quality of grippers of industrial robots / Pavlenko I.I., Godunko M.O. // Collection of scientific labours of KNTU: A technique is in an agricultural production, of a particular branch engineer, automation. - Kirovograd: KNTU, - 2007. - Vol.18. – P.65 – 68. [in Ukrainian]